第９講　交流

WORK　9

《交流》

電流の大きさや向きが周期的に変化している電気を［ 1 ］という。電圧や電流が変化し始めてから元の状態に戻るまでにかかる時間を［ 2 ］という。また，1［s］あたりにこの変化を何回繰り返すかという数を［ 3 ］という。

交流の場合，電圧や電流の１周期の平均は０となり，あまり意味がない。そこで，電力の平均値を考え，その効果が直流の場合と同様になる［ 4 ］を用いて話を進める。例として家庭用のコンセントでは，［ 4 ］が100V，最大値が141Vの交流電圧となっている。

図１のように交流電源を抵抗につなぐ。交流電圧の実効値を V_e，電流の実効値を I_e とすると，抵抗値 R の抵抗については直流のときと同様な

$I_e=$ ［ 5 ］

が成り立つ。また，電力 P は

$P=$ ［ 6 ］

となる。

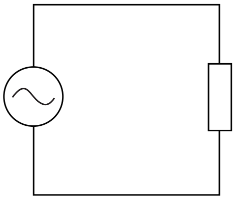


図1

交流の［ 7 ］には普通，図２のような，磁石の間におかれたコイルを用いる。コイルを回転させるとコイルに［ 8 ］が生じ，交流電圧が発生する。

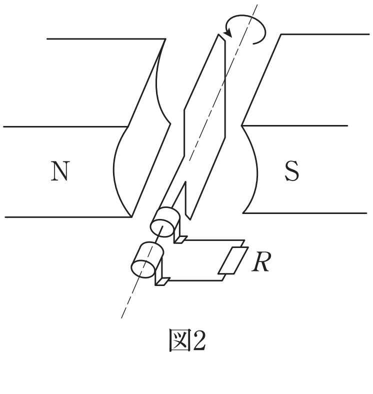


図2

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

《変圧器》

発電所で作られた電気は１度電圧を数万Vまであげて輸送し，その後再び100Vに変圧しなおしてから各家庭へと送られる。この時に利用されるのが［ 9 ］である。変圧器は右の図３のように，共通の鉄心にコイルを巻きつけた形をしている。

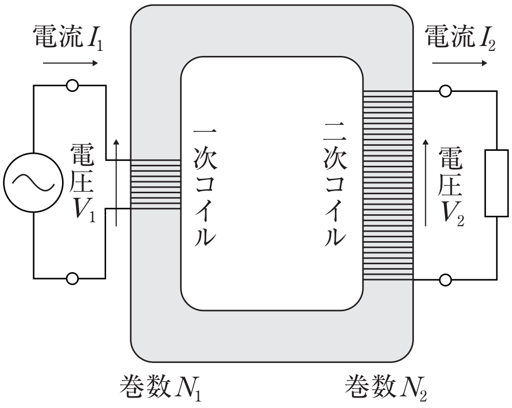


図3

１次コイルと２次コイルの電圧の比は，コイルの［ 10 ］の比に等しく，図中の物理量を用いて

［ 11 ］

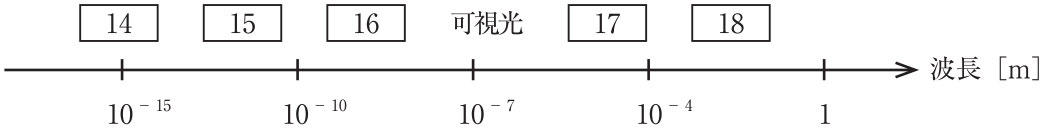
が成り立つ。また，変圧の前後でエネルギーの損失が０となる理想的な変圧器では，図中の電流と電圧について

［ 12 ］

が成り立つ。

なお，変圧の前後で［ 13 ］は変わらない。

《電磁波の分類》



ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

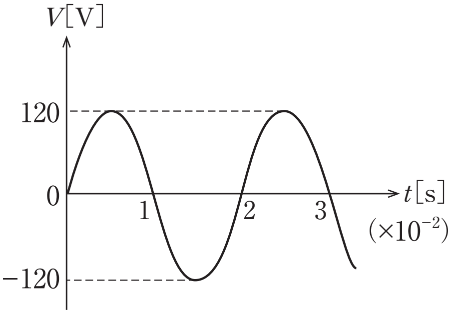
ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

1

一次コイルの巻数が10000回，二次コイルの巻数が500回の変圧器について考えよう。二次側の電圧が100Vで，800［W］の電力を消費するようにしたい。変圧器に損失がないとすると，一次側に流れる電流はいくらか。

2

時刻 t［s］における電圧が，図のグラフで表される交流について，次の問いに答えよ。ただし、$\sqrt{2}=1.4$ とする。



⑴　この交流の電圧の最大値はいくらか。
⑵　この交流の電圧の実効値はいくらか。
⑶　この交流の周期はいくらか。
⑷　この交流の周波数はいくらか。
⑸　この交流電源を抵抗値 6［Ω］の抵抗につなげた場合，流れる電流の最大値はいくらか。
⑹　⑸のとき，消費電力の平均値はいくらか。

©RECRUIT HOLDINGS

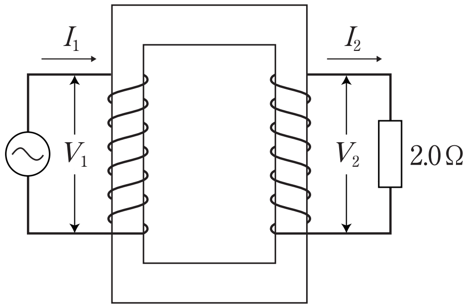
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第９講　確認テスト

右図のように，変圧器の一次コイルを実効値100V の交流電源につなぎ二次コイルは 2.0 Ωの抵抗がつないである。いま，二次コイルの実効電圧 V_2 を測ったら，5.0V であった，次の問いに答えよ。



⑴　2.0 Ωの抵抗を流れる実効電流は何 A か。

⑵　一次側と二次側のコイルの巻数の比はいくらか。

⑶　一次コイルを流れる実効電流 I_1 は何 A か。

⑷　2.0 Ωの抵抗で消費する平均電力は何 W か。

⑴⑶⑷の選択肢

①　2.5　②　7.5　③　6.5×10^{-1}　④　1.25×10^{-1}
⑤　4.0×10^{-1}　⑥　2.0×10^{2}　⑦　6.5×10^{2}　⑧　12.5

⑵の選択肢

①　5：3　②　20：1　③　10：17　④　1：1　⑤　7：3　⑥　3：10

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第９講　解答

WORK

《交流》

1	交流	2	周期	3	周波数	4	実効値	5	$\dfrac{V_e}{R}$
6	$I_e V_e$	7	発生	8	誘導起電力				

《変圧器》

9	変圧器	10	巻数	11	$\dfrac{V_1}{V_2}=\dfrac{N_1}{N_2}$	12	$I_1V_1=I_2V_2$
13	周波数						

《電磁波の分類》

14	γ 線	15	X 線	16	紫外線	17	赤外線
18	マイクロ波						

1

0.4［A］

2

(1)　120［V］

(2)　84［V］　又は　86［V］

(3)　2.0×10^{-2}［s］

(4)　50［Hz］

(5)　20［A］

(6)　1200［W］

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第９講　確認テスト

【解答】

(1)　①　　(2)　②　　(3)　④　　(4)　⑧

【解説】

(1)　$I_2 = \dfrac{5.0\ [\mathrm{V}]}{2.0\ [\Omega]} = \underline{2.5\ [\mathrm{A}]}$

(2)　$\dfrac{N_1}{N_2} = \dfrac{V_1}{V_2} = \dfrac{100}{5.0} = 20$　　∴　$\underline{20 : 1}$

(3)　電力の損失０の条件：$I_1 V_1 = I_2 V_2$ より

$I_1 = \dfrac{V_2}{V_1} I_2 = \dfrac{5.0}{100} \times 2.5 = \underline{1.25 \times 10^{-1}\ [\mathrm{A}]}$

(4)　$I_2^2 \times 2.0 = \underline{12.5\ [\mathrm{W}]}$